

Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»
Кафедра електронної техніки і комп'ютерної інженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

_____ Леонід БАЧУРІН

«_____» _____ 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК.25 Електронні системи

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень освіти: перший бакалаврський

Спеціальність 171 Електроніка

Освітні програми Електронні пристрої та системи

Мова навчання: українська

Луцьк – 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Електронні системи»
(повна назва дисципліни)
для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 171 Електроніка.

«31» січня 2024 року. – 9 с.

Розробники: к.т.н., доц., доц. каф. ЕТКІ Шеїна Г.О.

Робоча програма затверджена на
засіданні кафедри електронної техніки і комп'ютерної інженерії.
(назва кафедри)

Протокол № 6 від «31» січня 2024 р.

В.о. завідувача кафедрою ЕТКІ

“ _____ ” _____ 2024 р

(підпис)

(С.О. Ковальов)
(прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією з галузі знань 17 Електроніка, автоматизація
(шифр, назва)
та електронні комунікації

Протокол № ____ від. “ _____ ” _____ 2024 р.

“ _____ ” _____ 2024 р. Голова

(підпис)

(В.Я. Воропаєва)
(прізвище та ініціали)

1. Загальна інформація

Форма навчання	Денна	Заочна
Статус	обов'язкова	
Обсяг в кредитах ЄКТС	5	5
Обсяг в годинах за навчальним планом, разом: в тому числі:	150	150
лекції:	48	6
практичні заняття:	—	—
лабораторні заняття:	32	6
семінари:	—	—
самостійна робота:	70	138
Форма підсумкового контролю	Екзамен	
Дисципліну викладають	к.т.н. доц. каф. ЕТКІ Ковальов Сергій Олександрович: https://wiki.donntu.edu.ua/view/Ковальов_Сергій_Олександрович sergiy.kovalov@donntu.edu.ua к.т.н. доц. каф. ЕТКІ Шеїна Ганна Олександрівна: https://wiki.donntu.edu.ua/view/Шеїна_Ганна_Олександрівна ganna.sheina@donntu.edu.ua	

Передумови для вивчення дисципліни:

Перелік дисциплін, які мають бути вивчені раніше:

- Вища математика;
- Фізика;
- Теорія електричних кіл;
- Теорія сигналів;
- Фізичні основи електроніки;
- Твердотіла електроніка та основи схемотехніки;
- Аналогова схемотехніка;
- Імпульсна схемотехніка;

Перелік раніше здобутих результатів навчання:

- описувати принцип дії за допомогою наукових концепцій, теорій та методів та перевіряти результати при проектуванні та застосуванні приладів, пристроїв та систем електроніки;
- застосовувати знання і розуміння диференційного та інтегрального числення, алгебри, функціонального аналізу дійсних і комплексних змінних, векторів та матриць, векторного числення, диференційних рівнянь в звичайних та часткових похідних, ряду Фур'є, статистично аналізу, теорії інформації, чисельних методів для вирішення теоретичних і прикладних задач електроніки;
- знаходити рішення практичних задач електроніки шляхом застосування відповідних моделей та теорій електродинаміки, аналітичної механіки, електромагнетизму, статистичної фізики, фізики твердого тіла;

– оцінювати характеристики та параметри матеріалів електронної техніки, розуміти основи твердотілювальної електроніки, електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, перетворювальної та мікропроцесорної техніки;

– використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для вирішення задач проектування та налагодження електронних систем, демонструвати навички програмування, аналізу та відображення результатів вимірювання та контролю;

– застосовувати експериментальні навички (знання експериментальних методів та порядку проведення експериментів) для перевірки гіпотез та дослідження явищ електроніки, вміти використовувати стандартне обладнання. планувати, складати схеми; аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати;

– вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення; відповідати вимогам гнучкості в подоланні перешкод та досягненні мети, раціонального використання та нормування часу, дисциплінованості. відповідальності за свої рішення та діяльність.

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни є формування у студентів знань основ структурної побудови електронних систем, що задовольняють комплексу системних вимог; вивчення засад проектування, функціонування та використання електронних систем різноманітного призначення.

Фахові компетентності:

ФК6. Здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у приладах, пристроях та системах електроніки за допомогою аналітичних методів, засобів моделювання, опитних зразків та результатів експериментальних досліджень.

ФК7. Здатність застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструкцій пристроїв та систем електроніки

Програмні результати навчання:

ПРН 7. Аналізувати складні цифрові та аналогові інформаційно-вимірювальні системи з розширеною архітектурою комп'ютерних та телекомунікаційних мереж з урахуванням специфікації вибраних технічних засобів електроніки та відповідної технічної документації.

ПРН 9. Проектувати складні системи реального часу та засоби збору і обробки інформації, узгоджені з заданими інформаційними та програмними засобами шляхом застосування програмного забезпечення для вбудованих систем на основі мікроконтролерів.

ПРН 10. Розробляти технічні засоби для побудови та діагностування технічного стану електронних пристроїв та систем, організовувати та проводити плановий та позаплановий ремонт, налагодження та переналагодження електронного устаткування у відповідності до поточних вимог виробництва.

3. Очікувані результати навчання

Знання:

– структурні компоненти електронних систем, їх параметри та характеристики, алгоритми функціонування та перетворення інформації;

– принципи організації процесів обміну інформацією між компонентами електронних систем;

- методи оцінки перешкодостійкості електронної системи, методи та засоби забезпечення електронних систем заданим рівнем перешкодостійкості;
- методи оцінки ефективності електронних систем на етапі їх проектування.

Уміння:

- вести аналіз і синтез електронних пристроїв і систем, визначати їх основні параметри та характеристики, формулювати завдання на розробку таких пристроїв і систем;
- набирати структуру електронних систем, яка виконує необхідні функції, використовуючи стандартні блоки, або використовувати знання та вміння проектування електронних пристроїв з попередніх курсів;
- оцінювати перешкодостійкість електронної системи та використовувати засоби підвищення перешкодостійкості для забезпечення електронної системи заданим рівнем перешкодостійкості.

4. Засоби діагностики результатів навчання

Під час вивчення дисципліни «Електронні системи» використовуються наступні засоби діагностики результатів навчання:

- екзамени;
- стандартизовані тести;
- лабораторні роботи;
- індивідуальні завдання.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

ЛР 1	ЛР 2	ЛР 3	ЛР 4	ЛР 5	ЛР 6	ІНЗ	Поточний контроль	Екзамен	Максимальний бал
Денна форма 171 Електроніка									
4	4	4	4	4	4	16	40	60	100
2	2	2	2	3	3	10	24		84
Заочна форма171 Електроніка									
4	4	4	4	4	4	16	40	60	100
2	2	2	2	3	3	10	24		84

Примітки: 1) Пр1, Пр2 і т.д практичні роботи; ЛР1, ЛР2 і т.д. лабораторні роботи;

2) У чисельнику максимальний бал – при своєчасному та правильному виконанні, у знаменнику – мінімальний (при правильному, але несвоечасному виконанні).

Оцінка	
За 100-бальною шкалою	Для екзамену, курсового проекту(роботи), практики, диференційованого заліку, кваліфікаційного екзамену, випускної кваліфікаційної (дипломної) роботи (проекту)
90-100	Відмінно
74-89	Добре
60-73	Задовільно
0-59	Незадовільно

6. Програма навчальної дисципліни

6.1. Основні теми дисципліни

Тема 1. Дисципліна та задачі курсу. 1.1. Визначення, класифікація, блок-схеми, структури, системи параметрів, моделювання, проектування, САПР, умови працездатності, критерії ефективності, випробування. 1.2. Приклади електронних систем.

Тема 2. Моделювання детермінованих і випадкових сигналів у електронних системах. 2.1. Класифікація сигналів. 2.2. Моделювання детермінованих сигналів: часове представлення; частотне представлення; амплітудний, фазовий та енергетичний спектри; геометричне представлення. 2.3. Моделювання випадкових сигналів: імовірнісні характеристики; кореляційна функція; спектральна щільність. 2.4. Визначення за експериментальним даним імовірнісних характеристик випадкових сигналів. Білий шум. Ефективна та реальна ширина спектру випадкового сигналу. 2.5. Модулювання сигналів: види модуляції; спектри модульованих сигналів. Ущільнення сигналів. Засоби та системи обміну інформацією в електронних системах.

Тема 3. Дискретизація та квантування сигналів. 3.1. Дискретизація за часом. Методи вибору шагу дискретизації: частотний критерій; кореляційний критерій; критерій найбільшого відхилення; критерій середньоквадратичного відхилення. 3.2. Квантування за рівнем: методи квантування; шум квантування та його статистичні характеристики. 3.3. Пристрої, що виконують дискретизацію та квантування сигналів: мультиплексори аналогових сигналів, їх структурна організація та характеристики; АЦП і ЦАП, засоби реалізації, структурні схеми та характеристики.

Тема 4. Інформаційні характеристики сигналів та повідомлень. 4.1. Інформаційні характеристики джерел повідомлень: ентропія дискретних та аналогових об'єктів та засоби її знаходження. Принцип максимуму ентропії. 4.2. Вимірювання інформації. Кількість інформації в дискретних і аналогових повідомленнях. Кількість інформації під час наявності завад. Інформативність джерел повідомлень, швидкість отримання повідомлень. 4.3. Інформаційні показники ефективності електронних систем і їх знаходження.

Тема 5. Кодування повідомлень. 5.1. Класифікація методів кодування. 5.2. Позиційне кодування. Двійкові коди, що використовуються в електронних системах. 5.3. Непозиційне кодування, код Грея.

Тема 6. Обмін інформацією в електронних системах. 6.1. Дискретні та безперервні системи зв'язку, типи каналів та засоби передачі інформації у них, спотворення сигналів у каналах. Узгодження сигналу та каналу. Кількість інформації та швидкість передачі за каналом різними сигналами: безперервними та дискретними, кодовими, без завад та зі завадами. Теорема Шенона. Міра завадостійкості каналів зв'язку. 6.2. Ефективне кодування: характеристики ефективних кодів, алгоритми кодування Шенона-Фано та Хафмена, пристрої кодування та декодування. 6.3. Завадостійке кодування: параметри завадостійких кодів; різновиди кодів та засоби їх отримання, пристрої, що кодують та декодують. 6.4. Прийом інформації, яку переносять безперервні та дискретні сигнали. Критерії оптимального прийому. Процедури оптимального прийому. Оптимальні приймачі. Роздільна здатність. Точність та потенційна точність.

Тема 7. Відбір інформації. Датчики та первинні перетворювачі. 7.1. Інформаційно-вимірювальні електронні системи. 7.2. Інтерфейси, елементи вимірювальних електронних систем. 7.3. Системи технічної діагностики. 7.4. Вимірювально-обчислювальні комплекси.

Тема 8. Автоматичне керування та регулювання в електронних системах. 8.1. Статичні та динамічні характеристики ланок у електронних системах. Стійкість. Якість. Корекція. Інваріантність. 8.2. Імпульсні, цифрові, лінійні, оптимальні та адаптивні електронні системи зі зворотним зв'язком. 8.3. Електронні системи за рівнем інтелектуальності.

6.2. Теми практичних занять

Не передбачені відповідним навчальним планом.

6.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми	Кількість годин для заочної форми
1	Спектральний аналіз періодичних сигналів. Перетворення Фур'є	4	1
2	Дослідження ентропії	4	1
3	Непозиційне кодування. Дослідження коду Грея	6	1
4	Дослідження ефективних кодів. Код Шеннона – Фано	6	1
5	Дослідження ефективних кодів. Код Хаффмена	6	1
6	Дослідження завадостійких кодів. Код Хеммінга	6	1
	Усього годин	32	6

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми	Кількість годин для заочної форми
1	Тема 1. 1.2. Приклади електронних систем.	8	16
2	Тема 2. 2.4. Визначення за експериментальним даним імовірнісних характеристик випадкових сигналів. Білий шум. Ефективна та реальна ширина спектру випадкового сигналу. 2.5. Модулювання сигналів: види модуляції; спектри модульованих сигналів. Ущільнення сигналів. Засоби та системи обміну інформацією в електронних системах.	8	16
3	Тема 3. 3.3. Пристрої, що виконують дискретизацію та квантування сигналів: мультіплексори аналогових сигналів, їх структурна організація та характеристики; АЦП і ЦАП, засоби реалізації, структурні схеми та характеристики.	8	16
4	Тема 4. 4.2. Вимірювання інформації. Кількість інформації в дискретних і аналогових повідомленнях. Кількість інформації під час наявності завад. Інформативність джерел повідомлень, швидкість отримання повідомлень. 4.3. Інформаційні показники ефективності електронних систем і їх знаходження.	9	18
5	Тема 5. 5.3. Непозиційне кодування, код Грея.	9	18
6	Тема 6. 6.2. Ефективне кодування: характеристики ефективних кодів, алгоритми кодування Шеннона-Фано та Хаффмена, пристрої кодування та декодування. 6.3. Завадостійке кодування: параметри завадостійких кодів; різновиди кодів та засоби їх отримання, пристрої, що кодують та декодують. 6.4. Прийом інформації, яку	9	18

№ з/П	Назва теми	Кількість годин для денної форми	Кількість годин для заочної форми
	переносять безперервні та дискретні сигнали. Критерії оптимального прийому. Процедури оптимального прийому. Оптимальні приймачі. Роздільна здатність. Точність та потенційна точність.		
7	Тема 7. 7.2. Інтерфейси, елементи вимірювальних електронних систем. 7.3. Системи технічної діагностики. 7.4. Вимірювально-обчислювальні комплекси.	9	18
8	Тема 8. 8.2. Імпульсні, цифрові, лінійні, оптимальні та адаптивні електронні системи зі зворотним зв'язком. 8.3. Електронні системи за рівнем інтелектуальності.	10	18
	Усього годин	70	138

6.5. Індивідуальні та/або групові завдання

Навчальним планом передбачено виконання індивідуального завдання, яке представляє виконання розрахунково-графічної роботи на тему дослідження коду Грея, коду Шенона-Фано, коду Хаффмена і коду Хеммінга за індивідуальним варіантом для кожного здобувача вищої освіти. Варіанти завдань видаються викладачем на першому лабораторному занятті.

7. Література

7.1. Основна

1. Денбновецький С.В. Кодування сигналів в електронних системах. Частина 3. Способи кодування сигналів: Том 1. Натуральні, ефективні та лінійні коди [Електронний ресурс]: навч. посіб. / С.В. Денбновецький, І.В. Мельник, Л.Д. Писаренко – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021.
2. Кубата, В.Г. Спеціалізовані електронні системи АТЗ: навч. посіб. / В.Г. Кубата, С.В. Лубенець, В.Я. Фролов. – Харків: ХНАДУ, 2012. – 272 с.
3. Яремчук Ю.Є. Комплексні системи захисту інформації: навчальний посібник / Ю.Є. Яремчук, П.В. Павловський, В.С. Катаєв, В.В. Сінюгін. – Вінниця: ВНТУ, 2018. – 118 с.

7.2. Допоміжна

1. Білинський, Й.Й. Електронні системи: навч. посіб. / Й.Й. Білинський, К.В. Огороднік, М.Й. Юкиш. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 208 с.
2. Майданюк В.П. Кодування та захист інформації. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 164 с.
3. Мельник І.В. Система науково-технічних розрахунків MatLab та її використання для розв'язання задач із електроніки: навчальний посібник у 2-х томах. Т. 1. Основи роботи та функції системи. – К.: Університет «Україна», 2009. – 507 с.
4. Мельник І.В. Система науково-технічних розрахунків MatLab та її використання для розв'язання задач із електроніки: навчальний посібник у 2-х томах. Т. 2. Основи програмування та розв'язання прикладних задач. – К.: Університет «Україна», 2009. – 327 с.

7.3. Методична

1. Методичні вказівки до виконання курсової та розрахунково-графічної робіт з дисциплін: «Електронні системи», «Інформаційно-вимірювальні та обчислювальні системи» та «Інформаційно-вимірювальні системи» (для студентів денної та заочної форм навчання усіх спеціальностей) [Електронний ресурс] / уклад. О.В. Вовна, Г.А. Лактіонова. – Покровськ : ДонНТУ, 2021. – 55 с.

<http://ea.donntu.edu.ua/jspui/handle/123456789/34539>

2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисциплін: «Електронні системи», «Метрологічне забезпечення електронних систем», «Компонентна база електронних систем», «Основи електричних та неелектричних вимірювань», «Метрологія та вимірювальна техніка», «Компоненти електронних систем», «Компоненти та матеріали інформаційно-вимірювальних систем» (для студентів денної та заочної форм навчання усіх спеціальностей) [Електронний ресурс] / уклад. О.В. Вовна, К.В. Рижкова. – Покровськ : ДонНТУ, 2021. – 167 с.

ea.donntu.edu.ua/jspui/handle/123456789/35089

3. Методичні вказівки до виконання до виконання лабораторних і практичних робіт та розрахункової роботи з дисциплін «Метрологічне забезпечення систем технічного захисту інформації», «Методи дослідження та аналізу інформаційних даних», «Електронні системи» (для студентів денної та заочної форм навчання усіх спеціальностей) [Електронний ресурс] / уклад. О.В. Вовна, Г.О. Шеїна. – Луцьк: ДонНТУ, 2023. – 68 с.

<http://ea.donntu.edu.ua/jspui/handle/123456789/34534>

8. Інформаційні ресурси

1. SJR [Електронний ресурс]: Scimago journal & country rank. – Режим доступу: <http://www.scimagojr.com/journalrank.php>. – Назва з титул. екрана.

2. Електронний каталог ДонНТУ [Електронний ресурс]: Electronic catalog DonNTU. – Режим доступу: <http://89.185.3.253:9080/index.php>. – Назва з титул. екрана.

3. AD [Електронний ресурс]: Analog Device. – Режим доступу: <https://www.analog.com/ru/index.html>. – Назва з титул. екрана.

4. Maxim Integrated Products [Електронний ресурс]: Maxim Integrated Products. – Режим доступу: <https://www.maximintegrated.com/en.html>. – Назва з титул. екрана.

5. TC [Електронний ресурс]: Texas Instrument. – Режим доступу: <https://www.ti.com/>. – Назва з титул. екрана.